

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEMAdriano Silveira Machado¹*Matemática*

RESUMO

Neste artigo procurou-se investigar como articular pedagogicamente as tecnomídias à sala de aula integrando-as ao currículo, objetivando uma revisão sobre o fazer Ciências nos espaços formativos. Considerou-se para tanto a colaboração e o processo de ensino como fatores inter-relacionáveis para ampliar as estratégias de ensino, no intuito de refletir sobre a apreensão dos saberes com o emprego do computador em processos formativos de professores em serviço. A investigação ensejou uma entender como professores em formação apropriam-se de conhecimentos e informações fazendo uso de um ambiente virtual de aprendizagem com relatos em fóruns de discussão. Priorizou-se a análise de conteúdo para elaborar novos sentidos e entendimentos sobre a ação docente e assim compreender imbricações entre as narrações e os aspectos subjacentes relacionados à construção de saberes numa formação strictu sensu em Ensino de Ciências e Matemática.

Palavras-chave: Formação de professores de Ciências e Matemática Uso de TDIC, Aprendizagem significativa e colaborativa.

SCIENCE TEACHER TRAINING AND MATH IN LEARNING ENVIRONMENTS
VIRTUAL

¹ Professor Adriano Silveira Machado, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática - UFC, Doutorando em Didática de Ciências e Tecnologias – UTAD. Professor formador e tutor do curso de Especialização em Educação Profissional, Científica e Tecnológica – EPCT do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – IFCE/UAB.

Abstract

This article sought to investigate how to articulate pedagogically the tecnomídias to the classroom integrating them into the curriculum, aiming a review about doing science in the formative spaces. It was considered for both collaboration and teaching process as inter-relatable factors to expand the teaching strategies in order to reflect on the apprehension of knowledge with the use of computer training processes of teachers in service. The investigation gave rise one understand how student teachers appropriated to knowledge and information making use of a virtual learning environment to reports in discussion forums. Prioritized content analysis to develop new meanings and understandings of the teaching action and thus understand overlaps between the accounts and the underlying issues related to the construction of knowledge in a strict sense training in Science and Mathematics Teaching.

Keywords: Training teachers of Science and Mathematics Use of TDIC, meaningful and collaborative learning..

1 INTRODUÇÃO

Formar professores na modalidade em EaD permite uma ação colaborativa dentro de ambientes especializados de ensino para se desenvolver procedimentos de formação e capacitação e, por conseguinte a aprendizagem. Nos novos espaços, professor e aluno podem encontrar um ambiente em que as aquisições podem ser construídas, ampliadas e ressignificadas pelas múltiplas e relações e colaborações que os processos de interatividade e comunicação permitem. Reconhecida como espaço essencial para validação dos saberes, a escola torna-se palco de novas inquietações: a da formação adequada e a da apropriação de saberes científicos capazes de conduzir o homem, em constante processo de formação, a seu desenvolvimento integral.

A proposição de mudanças na estrutura curricular e nas metodologias aplicadas na escola é premissa desta investigação na formação de professores que atenda aos conclames de uma formação multidimensional que encontra seu escopo no campo da Ciência, Tecnologia, Educação, Sociologia (Ricardo, 2007) e ainda na Psicologia entre outras áreas de conhecimento humano. No momento atual contextualizar informações, tornando-as significativas para promover apreensão de conteúdos (Ausubel, 2003) se faz necessário, e assim a escola deverá lançar mão de novos recursos tecnológicos para

promover a transposição dos conteúdos e saberes, bem como modificar a própria prática pedagógica de seus professores, arraigada numa visão instrucionista.

A formação de professores deve ser analisada em seus fundamentos, estratégias de ação dialógica, em suas políticas de formação e sequencias didático-metodológicas, no intuito de integrá-las à crescente realidade formacional, necessidade de capacitação e reconstrução dos saberes científicos. A não contextualização dos conteúdos escolares também pode atuar como redutora do espírito investigativo no aluno, no instante em que a informação trabalhada artificialmente, sem relação com o cotidiano, acaba tendo fim em si mesmo. A inadequação entre conteúdo a ser administrado e metodologia não assertiva e incoerente, poderá, longe de proporcionar uma prática consciente, dificultar a aprendizagem destes mesmos conteúdos.

Ao convergir as tencnomídias em Educação (Gil-Perez e Carvalho, 2006), pode-se ressaltar o papel da pesquisa técnico-científica, em seu método de análise. Nas últimas décadas ela vem adequando-se a um aspecto mais formal de abordagem do conhecimento, considerando os aspectos diferenciados nos variados grupos de trabalho e pesquisa. Este fator pode conduzir a uma reestruturação da forma de produção e absorção do capital cultural produzido. Esta convergência, resultante de um olhar coerente e pedagogicamente inserido no contexto de vida dos alunos e na formação dos professores, deverá promover adaptações significativas nos recursos pedagógicos. Tal ação deve alcançar as rápidas mudanças que ocorrem nas tecnologias aplicadas, permitindo uma melhoria de qualidade na formação dos professores de Ciências e Matemática e assim do processo de aprendizagem.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A educação é um processo interativo sociocultural e holístico, que atua no sujeito, em seus costumes, suas crenças e na reestruturação de sua capacidade comunicativa, haja vista a potencialidade de estes sujeitos serem inventivos, pensantes e críticos nas relações por eles constituídas. Como processo de alcance global, sem

fronteiras, a educação deveria permitir também que por ela sejam desabrochadas outras possibilidades de aprendizagem no ambiente virtual na modalidade EaD e semipresencial. E é justamente na ação sobre os processos cognitivos que a interação entre homem-homem e homem-computador, inseridos num processo colaborativo, deve ser notada, no instante em que o aprendizado humano, o desenvolvimento da inteligência se processa com a interação do meio (Vygotsky, 2001) dando uma visão significativa ao processo de aquisição da aprendizagem de posse de um vasto conjunto de informações que potencialmente gerariam novos conhecimentos (Valente, 2003).

Neste ínterim, os meios comunicacionais e suas tecnologias exercem forte influência nos meios sociais e nas relações estabelecidas. O emprego de laboratórios virtuais, o uso de software educacional (SE) de experimentação remota e simulações de experiências no campo das Ciências (Física, Química, Biologia) e Matemática, em contraposição ao processo histórico de didatização dos saberes (Ricardo, 2007) pode ser usado como um poderoso recurso de apoio pedagógico para a promoção do processo de aprendizagem dos alunos. O surgimento de novas estratégias de ação pedagógica na educação científica poderá estabelecer vínculos mais significativos ampliando os processos de ensino e de aprendizagem, reforçando seu caráter de indissociabilidade, com o emprego do computador como ferramenta de apoio pedagógico (Valente, 2001), nas sessões didáticas propostas nos fóruns nos laboratórios virtuais, objetivando uma aprendizagem socioculturalmente contextualizada.

Assim é importante pensar sobre a escola, em seu papel social de transformação, enquanto local ideal de socialização, ampliação e aprendizagem de saberes que seja capaz de contribuir para o desenvolvimento de novas competências nos alunos enquanto sujeitos sociais. Associar escola, ensino e aprendizagem implica em planejar e refletir sobre o emprego de tecnomídias para favorecer a explanação e abordagem de conteúdos agora de forma inovadora, transdisciplinar, colaborativa, investigativa e reflexiva (Valente, 2003). Planejar implica analisar criticamente, (re) elaborar, sugerir, propor, dimensionar situações através de atividades pedagógicas que conduzam o ensinante a uma aprendizagem significativa. A aprendizagem significativa

é caracterizada pela natureza interativa entre as informações específicas e importantes da estrutura de cognição humana e novos conceitos apreendidos (Ausubel, 2003).

O planejamento das atividades pedagógicas carece de um conhecimento profissional diversificado (Bromme, 1998; Coll, 1987; apud Gil-PereZ e Carvalho, 2006), permitindo o uso e aplicação de vários instrumentos como, filmes, slides, práticas de laboratório e uso de softwares, dentre uma gama de recursos tecnomidiáticos existentes, para facilitar a abordagem dos conteúdos significativos (Ausubel, 2003) para a aprendizagem dos alunos. Estes conteúdos significativos devem permitir a construção de novos conceitos (subsunçores), sua hierarquização, interconexões com outras disciplinas e que ainda permitam a percepção dos esquemas cognitivos envolvidos no processo de desenvolvimento da aprendizagem (Valente, 2003) para assim ampliar as apreensões de novas informações que geraram novos saberes. É preciso também estabelecer relações substanciais entre os conteúdos ministrados em sala de aula e o mundo real, de forma que o aluno seja sujeito da aprendizagem, capaz de compreender sua realidade.

Aprendizagem Significativa e Colaborativa

Considerando-se que a aprendizagem com uso de computador ocorra de forma significativa considera-se os aspectos relevantes da teoria da aprendizagem significativa para contribuir com uma melhor compreensão dos fenômenos relacionados (Moreira, 1997) com a apreensão dos conteúdos significativos. Para Ausubel, aprendizagem é um processo por meio do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo (Moreira, 1997, Machado, 2015). A aprendizagem significativa pode ocorrer tanto por aprendizagem por descoberta como com recepção, sendo a primeira capaz de conduzir o sujeito da aprendizagem a um processo macro de construção de saberes.

A aprendizagem significativa indica que ocorrem associações entre *aspectos específicos da psique* – subsunçores – e as observações colhidas no meio, que geram

novas informações, de maneira que novas composições mentais (estruturas cognitivas) são constituídas e integradas a esta estrutura pré-existente do sujeito cognoscente. Este processo modifica a cognição do sujeito e assim contribui para sua aprendizagem (Ausubel, 2003). Tal processo exige que os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem significativa (uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal) e que o material que apreendem seja potencialmente significativo. Uma vez que a mente humana em sua organização complexa é estruturada de posse das informações, e novos saberes constituídos, estes são organizados hierarquicamente, os quais denotam que dados mais “específicos de conhecimento são ligados a (e assimilados por) conceitos e ideias, a aproximações, mais gerais e inclusivos” (Moreira, 1997). Este fenômeno psíquico é o que caracteriza esta modalidade de aprendizagem.

Aprender significativamente implica na adequação do material apresentado ao nível da estrutura cognitiva do aluno, no que concerne aos aspectos culturais, maturacionais, o interesse deste em aprender e a existência de mecanismos mentais mais específicos (também significativos) e que sejam relacionáveis aos mesmos conteúdos, devendo estes últimos também ser potencialmente significativos. E este processo é conduzido com a colaboração entre alunos e professores no desenvolvimento do processo de Ensino e Aprendizagem. A colaboração tem sua relação íntima no desenvolvimento humano com a participação de um ou mais sujeitos sociais. Ela tem sua base epistemológica na construção e socialização de informações que potencialmente gerariam novos saberes a partir de percepções, vivências, impressões e de troca de saberes que viabilizariam o processo de aprendizagem entre diferentes sujeitos.

Araújo e Queiroz (2003) e Siqueira (2003) associam os termos colaboração e cooperação com sentidos similares, em contraposição à aprendizagem individual algumas vezes carente de questionamentos, novos olhares e reflexões que a troca de experiências permite. A aprendizagem colaborativa se caracteriza como uma proposta pedagógica de ensino-aprendizagem, cujos sujeitos participantes objetivam adquirir

conceitos e conhecimentos sobre o mundo que o cerca (Araújo e Queiroz, 2003), e resulta de um processo sociolinguístico (Alcântara *et al* apud Siqueira, 2003), que parte da (re) construção de saberes socialmente constituídos. Na aprendizagem colaborativa pode-se associar simultaneamente à aprendizagem social e deve se ter em mente que através da comunicação humana, valores, crenças, ideologias, culturas e informações que geram aprendizagens significativas são transmitidos pelos indivíduos praticantes do ato de comunicar-se (Machado, 2015). Sob a perspectiva social, a aprendizagem de um grupo está diretamente ligada ao grau de interação que ocorre entre os elementos nessa relação (Vygotsky, 2001). As possibilidades podem ser ampliadas graças a um constante contato.

Uma vez que no processo de transmissão de mensagens a própria compreensão da ideia está subjetivamente ligada aos valores individuais do sujeito que as recebe, bem como à vontade do emissor de se comunicar, sente-se a necessidade de analisar a comunicação à luz do domínio da informação, da educação, do poder por ela exercido e da formação de vínculos sociais e afetivos, para que se possa entender como e porque surge a aprendizagem colaborativa. Toda e qualquer mediação dos processos mentais superiores acontece pela intervenção de outros indivíduos e das relações estabelecidas com o meio. Acredita-se que esta situação (mediação) se configure numa colaboração entre os vários sujeitos sociais, que aprendem cooperando uns com os outros de modo não fragmentado. Depreende-se então a importância do conhecimento destes mecanismos para que se possa compreender o processo de desenvolvimento do sujeito socialmente constituído, haja vista que estes fatores exercem forte influência na aprendizagem (Vygotsky, 2001).

A formação do conhecimento passa pela percepção social do *outro* que também vivenciou experiências anteriormente e que conduz a formação do processo de educação, marco diferencial das demais espécies planetárias. As práticas sociais conduzem a um contato social em que processos são construídos e reconstruídos fornecendo amplo campo de investigação para os psicólogos comportamentais e cognitivistas. O papel desempenhado nas práticas sociais pela figura do *outro* é

fundamental para conhecer a aprendizagem, em que se observa que o processo de ensino-aprendizagem necessita de intervenções, ou mediações para agir e em resposta a esta ação, interagir com o outro e com o meio social. Isto vem reforçar a ideia de que colaborativamente há uma maior probabilidade de que o aprendizado individual possa, através das trocas de percepções e informações, gerar um aprendizado coletivamente discutido e reflexivo (Machado, 2015).

Tal situação é possível de acontecer, desde que sejam consideradas as condições para o estabelecimento de uma interface entre vários alunos e o computador, que nesta visão atua como relação entre sujeito e objeto de investigação. As trocas de informações possibilitariam ampliar o campo de ação do aluno, no momento em que atividades em conjunto são propostas.

Para Machado (2015) a associação entre as Tecnologias de informação e comunicação ao currículo escolar enquanto precisa articular o emprego de instrumentos tecnológicos à integração da Ciência e Tecnologia, bem como aos processos produtivos no âmbito econômico atual (Warschauer, 2006). Isto exposto pressupõe-se um desenvolvimento de aspectos criativos, da aprendizagem ao longo da vida, e o direcionamento para uma formação mais atual. Logo deve haver um redimensionamento dos procedimentos metodológicos usados na construção de conhecimento para que possam saber utilizá-los. Corroborando com as ideias de Papert (1993) as tecnologias assumem-se como *instrumentos de pensar e aprender* capazes de gerar autonomia, autoria de trabalhos, colaboração e assim o desenvolvimento dos sujeitos e de suas aprendizagens.

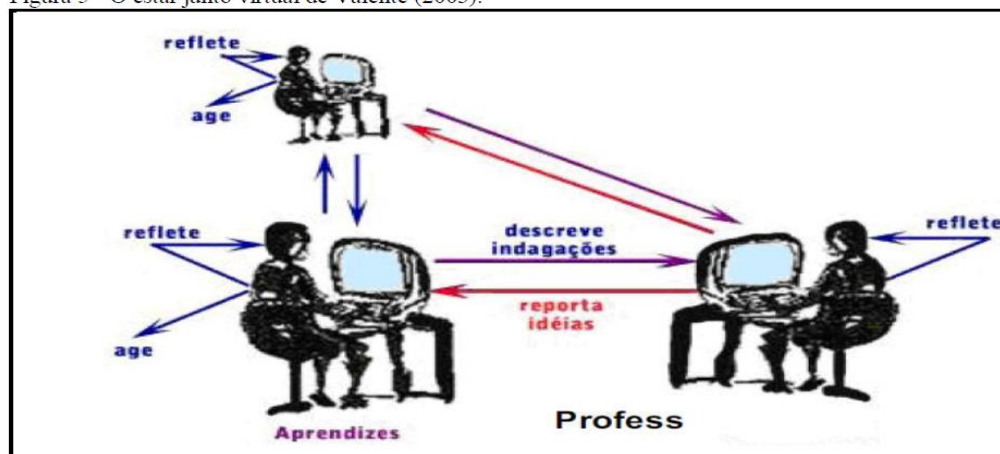
As tecnologias auxiliam podem favorecer a comunicação humana, ampliando-a, convertendo dados em informações e em novos saberes, entrelaçando áreas de conhecimento das várias ciências humanas interdisciplinar e transversalmente de forma rápida (Machado, 2015). Interdisciplinar já que é capaz de relacionar diferentes conteúdos e dados, formatando-os com uma proposta clara e objetiva de informar, fazendo uso de computadores, das ferramentas da comunicação e do controle e automação para promover o desenvolvimento econômico, tecnológico contingencial da

sociedade do conhecimento (Machado, 2015). Sua transversalidade é verificada pela relação que estabelece na dimensão didática dos conteúdos escolares atuando como um eixo unificador que permeia a ação docente promovendo um melhor entendimento sobre os objetos de conhecimento propondo novas atividades a partir da realidade dos alunos.

Com os novos ambientes e suas ferramentas surgem os espaços de mediatização pedagógica, a cibercultura de Levy e as redes sociais de Castells. Estas atuam como espaços de experimentação para o aperfeiçoamento da afetividade, sociabilidade, das indiferenciações subjetivas de professor e alunos, além da própria inteligência humana. Há assim, o surgimento de uma nova relação entre os participantes, há também uma nova formação de vínculos, o *estar junto virtual* (Valente, 2003 citado por Machado, 2015), geograficamente afastados, mas virtualmente presentes e atuantes, através da proposição de hipótese e resolução de situações-problemas que sejam capazes de estimular o aprendente a significar aquilo que está sendo analisado.

De maneira prática todos os envolvidos podem trocar experiências e refletir sobre a ação realizada e para transmutar sua própria ação. Para Levy a interface representa "uma superfície de contato, de tradução, de articulação entre dois espaços, duas espécies, duas ordens de realidade diferentes: de um código para outro, do analógico para o digital, do mecânico para o humano" (Levy, 1999, p.181 citado por Machado, 2012; 2015). Esta espiral envolve a relação estabelecida entre aluno e computador (Valente, 2002), na interatividade estabelecida e na apresentação da própria ferramenta computador como provocadora de reflexão e depuração das informações (Papert, 1988), para se resolver situações-problemas. A resolução dos problemas com auxílio do computador ocorre então num ciclo que se amplia e redefine, levando o aluno a um estágio de desenvolvimento mais aprimorado, de posse das reflexões ocorridas (Piaget, 2001).

Figura 5 - O estar junto virtual de Valente (2003).



Fonte: Valente (2003).]

A máquina é uma ferramenta que atrelada a uma dada proposta contribui facilitando o desenvolvimento da aprendizagem (Valente, 2003). Atualmente uma das maiores dificuldades em se desenvolver trabalhos nas áreas de ciências se encontra na administração dos aspectos curriculares do cotidiano (Ribeiro *et al*, 2008) que estão atrelados à aprendizagem e a proposta de ação com uso do computador como ferramenta de apoio didático da (na) escola. Quando o computador é usado para passar a informação ao aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar, e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por computador. Geralmente os *softwares* que programam essa abordagem são tutoriais, de exercício-e-prática e os jogos. Para Machado (2015) os tutoriais dão ênfase a apresentação das lições ou a explicitação da informação. No exercício-e-prática a ênfase está no processo de ensino baseado na realização de exercícios com grau de dificuldade variado. Nos jogos educacionais a abordagem pedagógica utilizada é a exploração livre e o lúdico ao invés da instrução explícita e direta (Valente, 1993, p. 2).

Aqui o papel de um facilitador deve ser assumido pelo professor, que mediando proporcionará situações de reflexão e promoverá uma mudança de postura em sala de aula que seja mais substancial e significativa (Ausubel, 2003). Acredita-se que os alunos possam fazer o uso de computadores, tablets, smartphones e outros recursos tecnológicos, para auxiliar sua aprendizagem, desde que não sejam esquecidos

aspectos, da cultura e socialização de informações com vistas à construção de conhecimento, competências e novos saberes, tendo o computador como um importante auxiliar em sala de aula. O professor deve e pode assumir a função de mediador contribuindo incentivando didático e metodologicamente a interação cooperativa *aluno x tecnologias digitais*, nas redes sociais, nos ambientes virtuais de aprendizagem, como também nas atividades envolvendo uso e aplicação de multimídia (texto, imagem som).

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Foram investigados relatos textualizados que apresentam grande similaridade com a metodologia aplicada à análise de dados documentais, em virtude de ambos serem ricos de impressões e sentidos que vão além do discurso aparente, simbólico e polissêmico (GODOY, 1995, p.58) carecendo de uma interpretação mais apurada.

O essencial neste tipo de pesquisa é que o pesquisador, inserido no ambiente em que as ações se processam, procura compreender as estruturas, estratégias e os percursos envolvidos na constituição dos relatos considerados, à procura dos aspectos subjacentes que poderão denotar uma aprendizagem significativa dos conteúdos (Machado, 2015). O método permitiu a elaboração de uma pesquisa histórica dos processos de construção dos documentos, a transferência dos dados e informações para outros ambientes, que para nossa realidade se refere aos ambientes fora do AVA, e a apreciação “in natura” dos relatos que poderão gerar registros por um longo período de tempo, mantendo um gama de material de análise para futuras (re) investigações.

Afim de melhor compreender os aspectos relacionados na ocorrência dos fenômenos que geraram problematizações apresentados, optou-se por uma metodologia de investigação de dados que priorizasse pela análise de Conteúdos de Bardin (2002) e que através da apreciação de relatos, procura elaborar novos sentidos e entendimentos sobre os problemas analisados. A primeira etapa da metodologia foi a desmontagem de textos conhecida como processo de unitarização e procura identificar as unidades constituintes no corpus que revelassem os fenômenos estudados detalhadamente,

promovendo a captação daquilo que era desconhecido, o novo emergente (Machado, 2015). Ela permitiu uma crítica e ao mesmo tempo uma validação das informações conhecidas de posse de uma ampla compreensão do todo, a partir de suas partes constituintes, produzindo um metatexto que poderá indicar o esforço cognitivo que explicitará a compreensão de novos elementos constituidores do corpus. Este procedimento em si estabeleceu relações entre as informações colhidas.

O estabelecimento de relações representou a segunda etapa da análise, denominada de processo de categorização. Este processo objetivou identificar, combinar e classificar as unidades de base das informações, procurando organizar um conjunto mais complexo de informações, as frações significativas. As informações podem tanto ser identificadas a priori como também acabam por emergir em novas estruturas designadas pelo termo “categoria”. Efetivou-se assim um processo de comparação entre as unidades de análise que agrupa diversos elementos semelhantes de forma indutiva, dedutiva ou intuitivamente procurando entender o todo a partir de suas partes. As informações podem ser constituídas de significantes que expressam percepções de forma denotativa, compartilhando ideias explícitas ou ainda conotativamente, exigindo uma interpretação mais detalhada do leitor (BARDIN, 2002).

A última etapa da análise textual qualitativa consistiu no processo de comunicação e resulta na produção de textos descritivos ou metatextos que muito se assemelham ao corpus original. Estes metatextos consistem em vários textos interpretativos que apresentam maior abstração e teorização aprofundadas permitindo uma produção textual expressa em categorias emergentes que exigem (re) leituras contínuas e coerentes para expressar novas intuições sobre as informações originalmente lidas (Machado, 2015). O objetivo de tal procedimento seria explorar o uso pedagógico do computador no processo de desenvolvimento da aprendizagem significativa e colaborativa a partir das mensagens postadas em fóruns temáticos de discussão, durante o transcurso de uma disciplina presencial em um programa de Mestrado Profissional.

Procurou-se ainda averiguar a contextualização do ensino de ciências e matemática na contemporaneidade explicitando conceitos da aprendizagem significativa e ainda identificar os pressupostos teóricos e aporte metodológico subjacente à aprendizagem e espiral de Valente para selecionar fóruns temáticos de discussão realizados. Propôs-se ainda identificar e investigar fatores que possam contribuir para a formação de professores-alunos, segundo o viés da espiral da aprendizagem de Valente (1993) e da aprendizagem significativa de Ausubel (2003).

O passo seguinte consistiu na análise pormenorizada dos relatos nos textos postados. Deste modo a escolha dos fóruns baseou-se na análise interpretativa dos relatos elaborados por cada professor-aluno, cujas reflexões estão ligadas ao processo de discussão do ensino e da aprendizagem nas áreas de Ciências e Matemática. Os fóruns analisados reuniam dados relativos à compreensão de como professores em formação percebem, aplicam e mediam o uso das TDIC em sua prática pedagógica para promover aprendizagem num viés colaborativo e significativo.

A pesquisa foi realizada com uma turma de 20 alunos do biênio 2010-2012 do curso de Mestrado profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática - ENCIMA da Universidade Federal do Ceará – UFC. As informações obtidas foram registradas na forma de relatos escritos pelos professores-alunos e postados em fóruns de discussão.

A estratégia metodológica aplicada em sala de aula nos encontros presenciais considerava o conjunto de leituras dos temas abordados na disciplina e estudo dos materiais postados também na ferramenta portfólio num ambiente virtual. Estas leituras acabaram estimulando as atividades colaborativas entre os alunos com emprego de ferramentas assíncronas vez que permitiram a realização de atividades posteriormente em equipes (Machado, 2015). Após a discussão e reflexão dos assuntos abordados pelo professor-orientador foram produzidos alguns trabalhos e desenvolvidos 3 (três) projetos. Os projetos foram apresentados em equipe através de exposição de mapas conceituais e vídeo-aulas. Havia uma integração entre cada artigo estudado, cada fórum elaborado e os projetos construídos pelos professores-alunos.

De posse de tais informações as percepções dos professores iam sendo relatadas nos fóruns de discussão o que gerou uma gama de informações metatextuais. Os dados obtidos foram identificados pela análise textual através da leitura e interpretação dos relatos textuais dos fóruns, objetivando uma maior interação entre os participantes e maturação de significados por parte dos professores-alunos.

Acredita-se que os metatextos possam construir argumentos centralizados para expor significados trazendo uma interpretação do pesquisador e uma interlocução com o referencial teórico sendo ancoradas por recortes textuais do corpus analisado. Estes argumentos são ricos de inferências que vão descrever aquilo que está além do dito e percebidos sobre a explicação de fenômenos, possibilitando que sejam contrastadas diversas teorias existentes e emergentes conduzindo o pesquisador a um entendimento verossímil e completo das situações apresentadas através de envolvimento e impregnação com o corpus (Machado, 2015).

A impregnação consistiu na apreciação e admitiu uma emergência interpretativa, os insights, com análise de aspectos qualitativos em documentos textualizados (relatos textuais), que nesta pesquisa realizada são encontrados em fóruns de discussão armazenados na plataforma TELEDUC. O material produzido foi fruto das colaborações e produções ocorridas na disciplina de Ensino de Ciências e Matemática, foi resultante da reflexão e depuração de ideias e experimentações possibilitadas pela leitura de um conjunto de autores que tem contribuído significativamente para a Formação Matemática e científica no Brasil nas últimas décadas. A estratégia usada na escolha dos registros textuais relacionou-se com a conservação de um tipo específico e contínuo de registros levando em conta o gênero do discurso emergido nos relatos textualizados. O segundo motivo aponta que a pesquisa realizada nos fóruns é caracterizada pelo surgimento de complexas formas de interação (Prado, 2003), vez que cada professor-aluno, tendo acesso aos registros de comunicações encadeadas, podia refletir sobre suas narrações, gerando informações mais complexas ainda. Este fator exigiu um método de análise diferenciada que pudesse ser aplicado em face de analisar os relatos produzidos.

A escolha dos fóruns foi tomada tendo em vista investigar como o estabelecimento de articulações, envolvendo o uso pedagógico do computador e o processo de desenvolvimento da aprendizagem telecolaborativa e significativa poderiam contribuir para construir significações e ressignificações de conceitos e argumentações textualizados. A análise textual qualitativa foi iniciada com a leitura de todas as mensagens contidas nos fóruns citados, para investigar aspectos que mais se destacavam nos relatos dos alunos durante a realização da disciplina e que poderiam produzir metatextos e assim fornecer material para realizar uma investigação que atendesse aos objetivos desta pesquisa.

Foi realizada anteriormente uma pré-análise no corpus que permitiu uma auto-organização das informações, promovendo o surgimento de novas impressões sobre os relatos argumentativos. Seguidamente realizou-se uma leitura flutuante (Bardin, 1998) permitindo que fossem identificadas uma ou mais hipóteses em função do arcabouço teórico previamente conhecido, para verificar se minhas impressões poderiam ser refutadas ou confirmadas nos relatos textuais. Este procedimento contribuiu para averiguar alguns dos objetivos elencados no decurso dos procedimentos metodológicos realizados.

A fim de evitar o fenômeno de circularidade analítica (Bardin, 1998) que seria a formação de pré-conceitos por parte do investigador, foram realizadas novas leituras e reflexões, algumas alternadas outras seguidas e questionamentos sobre as impressões alcançadas. A premissa era detectar aquilo que estava além do lido e do percebido (Bardin, 1998). Seguidamente executou-se a fase de leitura e significação (Bardin, 1998) operando significados a partir da leitura dos discursos que constituíram o corpus. Esta ação partindo de perspectivas teóricas diferenciadas permitiu uma “emergência interpretativa” que favoreceu a identificação de frações significativas (fatos e argumentos pertinentes) contribuíram para uma (re) organização das ideias expressas nos textos (Roque Moraes, 2003).

Emergiram do processo de categorização 9 (nove) pontos distintos e inter-relacionáveis ao processo de formação docente: 1) Novas Tecnologias na educação; 2)

Prática pedagógica diferenciada; 3) Processo Ensino-aprendizagem; 4) Trabalho interdisciplinar; 5) Reflexão da prática docente; 6) Processo de Interação; 7) Processo de Formação Continuada; 8) Reflexão sobre cooperação; 9) Reflexão sobre o currículo.

Cada categoria representa um conceito dentro de uma rede de conceitos (Bardin, 2002) que pretende expressar novas compreensões sobre as informações contidas dos discursos textuais dos alunos. As categorias representam os nós expressos semanticamente, em função de seus temas, e lexicalmente segundo seu sentido. Identificam-se de acordo com sua frequência de aparecimento. (Bardin, 2002) de forma expressiva. As frações foram agrupadas em 3 (três) áreas devido à interrelação e complementaridade entre as unidades de análises em seus elementos semelhantes e o referencial teórico elencado nesta dissertação: Uso e Integração de TDIC na educação, Processo de Desenvolvimento e Aprendizagem e Formação e Prática Docente. Este procedimento foi tomado devido à natureza interdisciplinar dos conceitos e da imbricação destes com a problemática investigada.

As frações significativas permitiram interpretar, à luz do arcabouço teórico (Ausubel 2000; Valente, 2002; Piaget, 2001; Gil-Perez e Carvalho, 2006) e de minha formação pedagógica alguns aspectos influenciadores na formação de professores de ciências e matemática. Considerou-se o emprego de recursos tecnológicos associáveis à aprendizagem significativa dos conteúdos e ainda a construção e reconstrução dos conceitos dentro da espiral da aprendizagem (Valente, 2003). A premissa era identificar o nível de assimilação, maturação e ponderação alcançadas pelos professores-alunos e expressadas nos discursos textuais apresentados nos dados em questão, evitando interpretações limitantes e errôneas nos dados.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

As representações dos sujeitos investigados sobre a aprendizagem foram organizadas em 2 (dois) grupos que abordavam a reflexão sobre a formação e prática docente recebida, a reflexão sobre o processo de desenvolvimento e da aprendizagem com emprego de recursos tecnomidiáticos nos processos formativos e educacionais. No

processo reflexivo sobre formação e prática docente, os sujeitos investigados explicitaram algumas ações pedagógicas, reconhecendo processos não aprimorados em sua ação letiva. Demonstram ter autoconhecimento sobre a formação inicial, e apontaram para a necessidade de mudanças no Currículo das Ciências e Matemática, a fim de promover ampliação da prática pedagógica em sala de aula.

No processo reflexivo sobre o desenvolvimento e aprendizagem em formação, os professores-alunos trouxeram à tona do discurso textualizado percepções sobre a aprendizagem, reconhecendo fatores que potencializariam a apreensão de conteúdos, considerando a própria aprendizagem e a do outros envolvidos na formação. E no processo de reflexão sobre o uso de tecnomídias na educação, elencaram a importância dos recursos tecnomidiáticos, reconhecendo a limitação de uso destes recursos na escola. Apontaram situações de promoção da aprendizagem significativa com ação colaborativa.

Formação e Prática Pedagógica

São apresentados categorias e relatos diretamente relacionados com a ação letiva, enquanto estratégia para aprimorar a aprendizagem considerando a proposição de que novas abordagens didático-metodológicas mais direcionadas com a prática e pesquisa científica sejam substanciais à formação continuada dos professores de Ciências e Matemática. As categorias emergidas indicadas pela sigla (*TP*) nos discursos dos professores-alunos foram: *TP2 - Prática pedagógica diferenciada; TP4 - Trabalho interdisciplinar; TP7 - Processo de formação continuada; TP9 - Reflexão sobre o currículo e TP5 - Reflexão sobre a prática docente.*

Segue um excerto de um texto elaborado por um aluno, professor da área de Matemática:

Nos cursos de formação de professores de ciências não existe a preocupação em preparar os docentes em lecionar uma boa aula, falta de pesquisa e não há uma identidade na formação de ciências. Estes problemas refletem na formação dos professores em sua sala de aula de forma significativa. Temos que ter um

professor com formação global, que consiga planejar suas aulas de maneira interdisciplinar e não de forma fragmentada [...] (aluno 2/27.08.2010).

O relato do professor apresenta a expectativa de que algo deve ser modificado na formação docente. O professor-aluno reconhece a necessidade de formação continuada, sendo esta essencial para o surgimento de uma práxis pedagógica diferenciada (Gil-Perez e Carvalho, 2006) capaz de ampliar a atividade docente tanto na pesquisa como na abordagem didática dos conteúdos na Educação Básica. O discurso do professor inicia um ciclo moderado de reflexão (Valente, 2003) sobre a formação inicial recebida, assim como é resultante de sua vivência e experiência enquanto licenciado em exercício profissional. Revelam algumas limitações vividas, as dificuldades de se desenvolver um planejamento interdisciplinar que pode perspectivar a inovação que a pesquisa poderá proporcionar na atividade escolar. Isto pode evidenciar a necessidade de melhoria na matriz do currículo das licenciaturas e da própria escola, com a premissa de que a transdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos poderão conduzir professores e alunos a uma abordagem experimental dos assuntos característica Educação científico-tecnológica difundida na educação CTSA.

Compreende-se que parte da formação dos professores ainda ocorre de forma deficitária sem uma relação substancial entre conteúdos escolares e o cotidiano dos alunos, a realização de experimentação na pesquisa científica, e o surgimento de novas propostas de ação docente poderia contribuir para a ressignificação conceitual dos conteúdos pedagógicos e científicos. Sobre esta premissa, o relato textualizado de um professor da área de Biologia afirma que:

Nossos cursos de formação de professores acompanham a evolução das metodologias pedagógicas, seguindo atualmente entre o tradicional, o moderno e o pós-moderno. Esta tempestade metodológica tem prejudicado bastante a formação docente visto que ontem eramos tecnicistas, hoje construtivistas amanhã, quem sabe. 2- Os cursos de formação de professores são de tiro curto; muita teoria e pouca ou quase nenhuma prática. Este deveria ter longa duração e com atividade prática em sala de aula concomitante. (Aluno3/27.08.2010).

Há uma latente necessidade de que os professores modifiquem a forma de conduzir o processo de ensino, relacionando conteúdos, valores, culturas aos novos

saberes a partir de uma formação mais direcionada à experimentação (Gil-Perez e Carvalho, 2006). Esse relato pode evidenciar a relação íntima e consistente entre o surgimento de uma ou mais propostas que percebam a resolução de problemas em Ciências e Matemática sobre vários prismas (Gil-Perez e Carvalho, 2006) podendo ser executadas com ação conjunta de várias áreas de conhecimento nas diferentes disciplinas abordadas na escola.

Desenvolvendo a aprendizagem com as tecnomídias

Elencaram-se três aspectos emergidos em categorias: *TP3 – Processo de Ensino-aprendizagem*, *TP8 – Reflexão sobre cooperação/colaboração* e *TP7 – Processo de interação*. Estas categorias podem indicar que para professores em processo de formação, a construção do conhecimento em sala de aula pode ser ampliada nas relações estabelecidas entre alunos-alunos (Vygotsky, 2001) e alunos-objetos que gerariam novos saberes, podendo ser construídos e ampliados nos ambientes de aprendizagem, de modo colaborativo (Santos, 2003 apud Gil-Perez e Carvalho, 2006).

Ausubel (2003) acredita que para que haja aprendizagem significativa, uma condição mínima deva existir, além do fato de que todo o material usado na aprendizagem seja potencialmente significativo: o aluno deve ter disposição e interesse em aprender. O extrato do relato do professor de Química aponta justamente esta suposição,

É válido lembrar o que o ALM2 colocou em sua síntese de que “só há aprendizagem significativa se o aluno estiver disposto para aprender”, também faz parte da solução para os problemas no processo de ensino-aprendizagem. (Aluno5/23.08.2010)

Acredita-se que a compreensão da construção do conhecimento pelo professor em formação, deva ser resultado de um olhar diferenciado sobre a relação entre ele mesmo, objeto de aprendizagem e aluno (Klüber e Burak, 2008). Estas se desenvolvem numa relação processual e transformadora que conduz *professores-alunos* a sensíveis mudanças atitudinais e procedurais, favorecendo a ampliação da capacidade de raciocínio e interação do aprendente com o mundo que o cerca. Em face do exposto,

poderiam estimular a aprendizagem tornando relacionáveis os conteúdos administrados na escola com a estrutura cognitiva do aluno (Ausubel, 2003) promovendo o interesse e desejo pela descoberta tornando mais prazerosa a aprendizagem, adequando ainda os materiais às necessidades discentes.

A reflexão do professor aluno do eixo de Química que se segue vem reforçar e esclarece a interpretação acima:

Acredito que o uso pedagogicamente correto dos ambientes virtuais de aprendizagem tendo como referencial teórico uma concepção construtivista poderia promover uma boa interação entre as TICs e os laboratórios experimentais de ciências, para isto seria necessário reavaliar as propostas curriculares e realizar mudanças na forma de apresentação conteudista dos nossos livros didáticos do ensino básico e do ensino superior. (Aluno6/26.08.2010)

O professor revela um entendimento sobre as concepções cognitivistas (Valente, 2003), uso de recursos tecnológicos e uma reflexão sobre a metodologia de abordagem dos conteúdos escolares. Também demonstra visão de que o emprego de recursos apropriados para facilitar aquisição de saberes seria um recurso metodológico atraente, mas que sozinho não seria capaz de gerar mudanças significativas na estrutura do currículo das licenciaturas e da escola. Além do que, outras situações externas à sala de aula têm forte influência na qualidade aprendizagem discente. Cita-se a falta de incentivo à experimentação científica (Gil-Perez e Carvalho, 2006) em laboratórios e a forma de abordagem e exposição do conhecimento associando os conteúdos científicos a uma forma mais didática, relacionável aos conhecimentos pre-existentes e prazerosa de estudo para os alunos.

Nesta mesma linha de pensamento toma-se um extrato do professor-aluno do eixo de Física:

O uso do computador no ensino à distância é de fundamental importância para o seu êxito, porém é necessário que se preocupe com a qualidade dos cursos ministrados por esta modalidade, portanto uma instituição que deseja ofertar cursos a distância com qualidade deve: ter uma equipe multidisciplinar para preparar o conteúdo curricular e as atividades pedagógicas; professores capacitados que possam motivar, orientar, acompanhar e avaliar os alunos; assegurar a comunicação/interação entre professor e aluno; abrir espaço para

que o estudante reflita sobre sua própria realidade e cultura; dispor de acervo atualizado de imagens, áudio, vídeos e sites na internet, enfim, não podemos esquecer que o professor é peça chave na interação entre o computador e o aluno. Extrato de (Aluno7/10.09.2010)

Nas entrelinhas do discurso entende-se que o *professor-aluno* acredita que as trocas permitidas pela exposição de experiências em AVA, ampliam a capacidade de resolução de problemas (Pallof e Pratt, 2002). Isto é capaz de expandir as ações do *saber-fazer* em sala de aula com o uso do computador ampliando processo de interação e interatividade. Estas experiências tornariam os professores mais reflexivos em relação à sua *práxis* letiva tendo como base um conjunto de teorias cognitivas que facilitariam a compreensão sobre o pensamento e suas reconstruções alcançadas pelo ciclo de *ação-reflexão-depuração e nova ação* pedagógica (Valente, 2003 apud Machado, 2015).

As categorias elencadas indicam a necessidade de se modificar a estrutura de abordagem e exposição dos saberes científicos. Acredita-se que a introdução de ferramentas tecnológicas possa ampliar o empoderamento da aprendizagem do aluno. No desenvolvimento da aprendizagem com recursos tecnomidiáticos particularmente com o uso dos ambientes virtuais, os *professores-alunos*, devido à necessidade de formação, seriam expostos a situações em que poderiam assumir-se alunos e professores. Esta troca de papéis torna-se benéfica, pois permite o surgimento de uma visão multifocal sobre o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem, além da percepção das estratégias didático-metodológicas em prismas diferentes e complementares para promover rupturas das antigas práticas de ação linear e pragmáticas em sala.

Outra categoria emergida nos discursos foi: *TP1 – Novas tecnologias na educação*. Ela remete ao entendimento de que devam existir condições adequadas para viabilizar o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem com emprego de diferentes recursos, sejam eles tecnológicos ou pedagógicos. Estes seriam instrumentos auxiliares ao desenvolvimento do processo de ensino. Na perspectiva da interação e interatividade existente nos ambientes virtuais destibnados à formação docente, a comunicação deve ser ampliada, redefinindo seus significados e propósitos, que não podem ser vistos como

transmissores de dados, mas que devem subtender um engajamento entre seus participantes de forma dinâmica, construtiva e autônoma (Valente, 2003).

Por conseguinte isto permite compreender a aprendizagem como um fenômeno ampliado e ressignificado com recursos tecnológicos (Varela *et al*, 2002), vindo a reforçar a opinião de que professores podem encontrar na Educação Científica (Gil-Perez e Carvalho, 2006) uma nova orientação para a contextualização dos saberes docentes na escola. O uso do computador como ferramenta de apoio à aprendizagem, na percepção de alguns dos *professores-alunos* investigados, poderia indicar caminhos para alcançar uma aprendizagem satisfatória, promotora de mudança atitudinal. Para tanto haveria a necessidade de adequar metodologias, estratégias, recursos, tempo e formação docente em sala de aula para viabilizar a aquisição de conhecimentos, a curiosidade do aluno, gerando desejo pela investigação na iniciação científica.

O extrato do aluno de Física descreve isso:

[...] As TICs constituem uma excelente ferramenta. Mas as ferramentas de ensino não resolvem, por si, os problemas no processo de ensino-aprendizagem. Creio que a solução esteja no trabalho do professor, que precisa estar qualificado em conteúdo e em didática para conseguir lograr êxito com todas as ferramentas didático-pedagógicas de que dispõe, inclusive das TIC's. (Aluno12/23.08.2010)

O professor reconhece como importante do uso do computador em sala de aula (Valente, 2003), definindo seu papel auxiliar na formação. Traz para si enquanto professor nova função e objetivos redimensionados numa perspectiva de maior qualificação profissional. A qualificação para o professor perpassaria o domínio de um conteúdo específico e transposição didática destes conteúdos fazendo uso de estratégias diferenciadas de ensino. Sobre o uso do computador outro *professor-aluno* pondera que,

Usar inteligentemente o computador significa aproveitar ao máximo um pouco de cada mecanismo que este possa apresentar. Aprender com o auxílio de um computador pode ser simples, porém exige por parte dos aprendizes comprometimento com o que se deseja aprender. Um exemplo são as chamadas aulas multimídias. Essas aulas na maioria das vezes são similares a aulas tradicionais que utilizam somente a verbalização do professor, o uso comum do quadro e pincel, livros didáticos... O uso inteligente do computador como

ferramenta pedagógica de aprendizagem tenta quebrar um pouco esse paradigma. Através de programas inteligentes como softwares, AVAs (ambiente virtual de aprendizagem), fóruns de discussão, uso do e-mail, internet, enfim são inúmeras as possibilidades que existem para que o computador possa converter as informações emitidas pelo professor sejam convertidas em conhecimento.” (Aluno 14/04.09.2010)

O professor cita o grau de autonomia e gerenciamento do processo de aprendizagem (Valente, 2003) numa reflexão sobre o uso inapropriado e subdimensionado dos recursos tecnológicos em algumas vídeo-aulas, e acaba indicando direcionamentos que podem tornar viável a aprendizagem. Isto acaba indicando mais uma vez que a compreensão do processo de construção do conhecimento pelo professor em formação, pondera sobre a reconstrução da aprendizagem e seu desenvolvimento (Ausubel, 2003). Também destaca o uso de ambientes virtuais como novos ambientes propícios para aprendizagem (Valente, 2001 citado por Pucci e Bauer, 2008). Tal entendimento indicaria um momento de ensino mais significativo na apreensão de saberes para os alunos. O recorte do relato do professor de Física indica o uso de estratégias pedagógicas com uso de tecnologias para alcançar um aprimoramento da aprendizagem. Vejamos:

[...] Promover uma aprendizagem contextualizada, significativa e atrativa é necessidade, situando o aluno no mundo em que se encontra e onde atua. É necessário propiciar-lhe a oportunidade de aprender, interagir, criar, pensar e ter acesso a todas as tecnologias que o auxiliem a superar as barreiras que encontra em razão de sua limitação e valorizando suas potencialidades. Cabe ao professor, utilizar-se dos meios e instrumentos mais variados que dispuser, de forma responsável e criativa [...] (Aluno 16/02.09.2010).

Esta proposição tensiona ser resultado de um olhar diferenciado sobre a relação entre objeto de aprendizagem e aluno, que se desenvolvem numa perspectiva fenomenológica (Klüber e Bürak, 2008) promotora de transformação. O computador, como ferramenta de trabalho, permite um constante exercício-e-prática (Valente, 1993 e 2005) no instante em que facilita o acesso ao AVA. O aluno usa-o enquanto ferramenta de acesso ao mesmo tempo em que aplica comandos específicos para navegar nos ambientes e interagir.

Para o professor-aluno parece que as TDIC reúnem um conjunto de situações, ferramentas que poderiam nortear o fazer docente e assim ampliar a estrutura cognitiva dos alunos em desenvolvimento pelas experimentações e que seu uso (se referindo ao emprego de softwares) isoladamente não promove aprendizagem, mas precisam sim estar inseridas numa circunstância tal que, sejam capazes de gerenciar e ainda, mostrar novos caminhos a serem percorridos neste processo de aquisição dos novos saberes na escola. À tona da apreciação compreende-se que para manusear um computador, os usuários precisam dominar um conjunto de operações básicas para então, de posse destes comandos padrões, executar diretrizes e interagir com os outros cooperativamente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de realização desta pesquisa com professores em processo de formação no mestrado objetivou compreender através dos relatos textualizados as impressões individuais, os momentos e atividades promotoras de uma ressignificação didático-metodológica capaz de ampliar conceitualmente a práxis pedagógica que contribuíssem para uma aprendizagem colaborativa e significativa. Compreende-se que a apropriação dos conteúdos científicos e didáticos por parte dos professores bem como a realização de um planejamento estratégico nos moldes da educação CTSA possa contribuir para uma mudança na formação inicial nas licenciaturas, de modo que professores em exercício sejam capazes de associar pesquisa, cooperação e uso de tecnologias considerando os aspectos característicos de seu alunado.

A formação *strictu sensu* com o uso do ambiente virtual potencialmente contribuiu para o surgimento de uma Literacia Contextual (Passareli, 2008) que amplia a aprendizagem docente, essencial ao domínio e capacidade para a resolução de situações-problemas, decorrentes da própria docência. Percebeu-se que a existência de uma prática pedagógica e um planejamento didático-metodológico adequado, possibilitou o surgimento de um ambiente rico, pluriculturalizado e propício ao debate

podem promover momentos mais reflexivos e articulados com as tecnologias de comunicação.

A pesquisa realizada verificou que os *professores-alunos* acreditam numa Didática da Ciência mais atuante, que permite (re) construção do conhecimento e ampliação dos antigos saberes, sejam eles pedagógicos, de conteúdo, experienciais ou de ação, tornando-os significativos e relacionáveis ao saberes dos alunos. No instante em que percebem a necessidade do aluno, professores em suas relações são capazes de adequar o material estudado em sala de aula à realidade cognoscitiva do aluno, atuando positivamente. Aliando autores e suas teorias, concepções de aprendizagem e recursos tecnológicos adequados, avalia-se que no processo de formação, a Didática das Ciências e da Matemática, enquanto campo diferenciado e particularizado da Didática Geral venha instigar um novo fio condutor para reestruturação da percepção do *saber-fazer* Ciências em sala de aula. Esta didática, mais relacionável diretamente com os conteúdos abordados na escola, consideraria o aluno em seu estado cognitivo *in natura*, que traz consigo saberes socialmente inseridos e integrados, e que fundamentalmente atuam como conhecimentos prévios, associáveis às novas informações apreendidas.

Professores-alunos percebem que a novas mudanças no processo de ensino permitirão (re) construir o conhecimento e ampliação dos antigos saberes. No tocante à aprendizagem significativa e colaborativa um diferencial encontrado delineou-se com o emprego de tecnologias digitais de informação e comunicação, que atuariam como mecanismos auxiliares e facilitadores do processo de ensino e aprendizagem. Aspectos como interação e colaboração foram ampliados, assumindo sentidos mais amplos e ao mesmo tempo mais pedagógicos, já que associam a prática real e a formação presencial virtualizada permitindo a troca discursiva e dialógica para seus usuários.

A reconstrução conceitual possivelmente encontra-se em andamento. As observações relatadas nos *fóruns* e presentes nos questionamentos apresentados e na resolução de situações-problemas propostas no ambiente virtual quiçá permitiram o surgimento de um *pensar* mais dinâmico sobre o *aprender a aprender* (Delors, 1996). A

possibilidade de feedbacks constantes também seriam favorecedoras para um ambiente propício à aprendizagem aumentando o nível de interatividade e entre os participantes, aumentando o grau de desenvolvimento reflexivo dos *professores-alunos* sobre as ações vivenciadas. Espera-se que isto tenha permitido o surgimento de novas estratégias (e novos subsunçores) de resolução de situações-problemas cotidianas comentadas.

Acredita-se que atividades formativas num AVA podem contribuir no processo de aquisição de conhecimentos bem como na compreensão e assimilação das inter-relações estabelecidas entre os *professores-alunos*, o que indicaria um caminho de compreensão colaborativa sobre o papel das tecnologias no Currículo. Logo as atividades no AVA contribuem de forma positiva no desenvolvimento da aprendizagem vez que interferem no processo de comunicação e na interação entre *professores-alunos*. Percebeu-se que o uso do ambiente virtual pode promover uma prática pedagógica diferenciada da mera relação dialógica e presencial do ensino tradicional, promovendo uma aprendizagem burilada na interação e comunicação ao permitir a troca de funções para o professor em capacitação. A realidade atual exige que professores em processo de formação façam uso de tecnomídias, considerando interesses, valores, experiências e a realidade na qual se inserem socialmente e devem considerar, que as tecnologias são úteis para uma aprendizagem significativa.

Observou-se nas estrelinhas de alguns discursos a necessidade de se emergir novas práticas capazes de resgatar aspectos de autonomia, capacidade de análise e síntese, possibilidades de *agir* em função do *pensar*, procurando desvendar o novo de posse das explorações do meio ambiente e das trocas de experiências, tornando alunos mais competentes e hábeis na resolução de problemas propostos. Evidenciou-se também o surgimento de uma prática pedagógica reflexiva, colaborativa e contextualizada sobre a própria ação docente em sala de aula em que mestrandos puderam atuar ora como professores, ora como alunos, vez que realizam atividades e projetos adquirindo uma visão mais generalista deste contato tecnológico. Isto foi benéfico para o surgimento de uma espiral de aprendizagem refletida e construída sobre a ação docente realizada, fundamentada na experimentação e cooperação, indicando

que a aplicação de metodologias significativas contribuiu para promover o processo de aprendizagem colaborativo.

Constatou-se que a existência de uma prática pedagógica mais integradora esteja relacionada a um planejamento e implementações didático-metodológicas adequadas, a fim de possibilitar o surgimento de um ambiente rico e propício ao debate, a reformulação de antigas percepções sócio históricas da educação que garanta a formação profissional e eficiente para os professores. Considera-se que o uso de fóruns de discussão enquanto ferramentas de construção e interação amplia a aprendizagem, permitindo que constructos elaborados pelos *professores-alunos* possam ser acessados a qualquer momento permitindo a simulação de alguns eventos e por fim favorecendo uma autoconscientização sobre a própria aprendizagem.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, H. da S; QUEIROZ, Vera. *Aprendizagem Cooperativa e Colaborativa*. São Paulo/ Brasília, Brasil. 2011. Disponível em <http://www.studygs.net/portuges/cooplearn.htm>. Acessado em: 24/03/2012.

AUSUBEL David. P. *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view* © 2000 Kluwer Academic Publishers - Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva David P. Ausubel. Tradução de Vitor Duarte Teodoro. 1.^a Ed. PT-467-Janeiro de 2003. Plátano Edições Técnicas.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1998.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em Rede – a era da informação: economia, sociedade e cultura* – v. 1. São Paulo: Paz & Terra, 2002.

FREIRE, Paulo; QUIROGA, Ana. P. *et al.* O Processo Educativo segundo Paulo Freire e Pichon – Riviére. In: *Seminário Promovido e coordenado pelo Instituto Pichon – Riviére de São Paulo*. Ed. Vozes Petrópolis, 1989.

DELORS, Jacques (Coord.). *Os quatro pilares da educação*. In: *Educação: um tesouro a descobrir*. São Paulo: Cortez, p. 89-102, 1996.

GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna M. P. *Formação de Professores de Ciências*. Editora Cortez. 8^a ed. Vol. 26. 2006.

GODOY, Angela. S. Refletindo sobre critérios de qualidade da pesquisa qualitativa. *GESTÃO. Org. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, UFPE, v. 3, n. 2, p. 80-89, 2005.

LEVY, Pierry. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999. 260 p.

MACHADO, Adriano S. *Prática e percepção tecnopedagógica de professores de Ciências – O processo formacional docente à luz da aprendizagem colaborativa e significativa em ambientes virtuais de aprendizagem*. Novas Edições Acadêmicas. Alemanha. 2015.

PALLOF, Rena. M.; PRATT, Keith. *Estimulando a Aprendizagem Colaborativa. In: Construindo Comunidades de Aprendizagem no Ciberespaço: estratégias eficientes para salas de aula on-line*. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PAPERT, Seymour M. *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980.

PASSARELI, Brasilina. Aprendizagem on-line por meio de comunidades virtuais de aprendizagem. In: Fredric M. Litto; Marcos Maciel Formiga. (org.). *Educação à Distância: O estado da arte*. São Paulo. Pearson education do Brasil, 2008.

PIAGET, Jean. *Seis estudos de psicologia*. 24ª. Edição revista. Editora Forense Universitária. Rio de Janeiro – 2001.

PRADO, Maria E. B. B. Educação à distância e formação do professor: Redimensionando concepções de aprendizagem. *Tese de doutorado em educação: Currículo*. 2003, 320f PUC – São Paulo.

PUCCI, Luis Fábio S. ; BAUER, Carlos. Tecnologia educacional no ensino de física e de Ciências da Natureza, nos depoimentos de pesquisadores protagonistas: construtivismo versus instrucionismo concreto versus real. *EccoS*. São Paulo, V.10, nº 2, p 361-378, jul/dez.2008.

RICARDO, Élio Carlos. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Revista Ciência & Ensino*. Vol. 1, número especial, novembro de 2007.

ROQUE MORAES, Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva – A storm of light: comprehension made possible by discursive textual analysis. *Ciência & Educação*. Vol. 9, n. 2, p. 191-211, 2003

SIQUEIRA, Lília Maria Marques. *A Metodologia de Aprendizagem Colaborativa no Programa de Eletricidade no Curso de Engenharia Elétrica*. 2003, 220f. Dissertação de Mestrado. PUC-PR, 2003.

VALENTE, José Armando. O Uso inteligente do computador na Educação. *Pátio - revista pedagógica*, São Paulo: Editora Artes Médicas Sul, Ano 1, Nº 1, pp.19-21, mar, 2003.

VARELLA, P. G. *et al.* Aprendizagem Colaborativa em ambientes virtuais de aprendizagem: a experiência inédita da PUC-PR. *Revista Diálogo Educacional*, Paraná: vol. 3, nº 6, p. 11-27, maio/agosto, 2002.

VYGOTSKY, Levy Semenovitch. *A formação social da mente*. 12^a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WARSCHAUER, Mark. *Tecnologia e inclusão social: a exclusão digital em debate*. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2006.